

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-315883

(43) Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl. H01R 11/01  
H01R 43/00

(21) Application number : 07-293138

(71)Applicant : FUJIKURA RUBBER LTD  
FUJIKURA KASEI CO LTD  
FUJIKURA LTD

(22) Date of filing : 10.11.1995

(72)Inventor : TSUNODA MASAYUKI  
SAITO HITOSHI  
EDAMURA KAZUYA  
OTSUBO YASUBUMI  
GOTO MORITAKA  
FURUICHI KENJI

(30)Priority

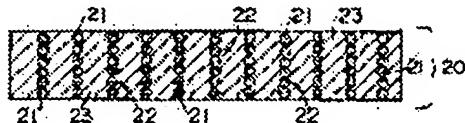
Priority number : 07 54802    Priority date : 14.03.1995    Priority country : JP

(54) CONNECTOR, BASE BOARD WITH CONNECTOR AND MANUFACTURE THEREOF

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a connector, a base board with a connector and a method of manufacturing them which can easily cope with the narrow pitch of not more than 100 $\mu\text{m}$  in a connection part.

**CONSTITUTION:** In this connector, a chain-form body 22 arranged and constituted of a solid particle 21 having an electric field arrangement effect and electric conductivity is buried in a plurality of electrically insulating solidified layer 23. This, manufacturing method comprises the following steps of: the solid particle 21 having the electric field arrangement effect is dispersed into an electric insulation medium 27; an electric field is applied to the electric insulation medium 27; the solid particle 21 is disposed along the electric field to form a chain-form body; and the electric insulation medium 27 is solidified to form a solidified layer having the structure in which the chain-form body 22 is buried.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

**[Kind of final disposal of application other than the**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-315883

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl.  
H 01 R  
43/00

識別記号

序内整理番号

F I  
H 01 R  
43/00

技術表示箇所  
H  
H

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-293138  
(22)出願日 平成7年(1995)11月10日  
(31)優先権主張番号 特願平7-54802  
(32)優先日 平7(1995)3月14日  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005175  
藤倉ゴム工業株式会社  
東京都品川区西五反田2丁目11番20号  
(71)出願人 000224123  
藤倉化成株式会社  
東京都板橋区蓮根三丁目20番7号  
(71)出願人 000005186  
株式会社フジクラ  
東京都江東区木場1丁目5番1号  
(72)発明者 角田 政幸  
埼玉県岩槻市上野6-12-8 藤倉ゴム工業株式会社岩槻工場内  
(74)代理人 弁理士 志賀 正武

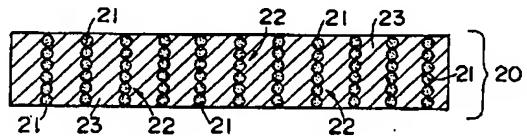
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コネクタおよびコネクタ付基板とそれらの製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、接続部の100μm以下の狭ピッチ化にも容易に対応することができるコネクタとコネクタ付基板およびそれらの製造方法の提供を目的とする。

【解決手段】 本発明のコネクタは、電界配列効果と導電性を有する固体粒子21で配列構成された鎖状体22が、複数電気絶縁性の固化層23内に埋設されてなるものである。また、本発明の製造方法は、電界配列効果を有する固体粒子21を電気絶縁性媒体27中に分散させ、この電気絶縁性媒体27に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子21を配列させて鎖状体を形成し、次に前記電気絶縁性媒体21を固化させて前記鎖状体22を埋設した構造の固化層を形成するものである。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電界配列効果と導電性を有する固体粒子で配列構成された鎖状体が、複数、電気絶縁性の固化層内に埋設されてなることを特徴とするコネクタ。

【請求項2】 前記固体粒子で構成される鎖状体が、固体粒子の1列配列構造あるいは複数列配列構造にされてなることを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項3】 前記鎖状体が、固化層の厚さ方向に向いて相互の間に間隔をあけて配列されてなることを特徴とする請求項1または2記載のコネクタ。

【請求項4】 前記固体粒子が、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子であることを特徴とする請求項1、2または3記載のコネクタ。

【請求項5】 電気回路を有する基板と、前記電気回路に電気的に接続された請求項1～4のいずれかに記載の鎖状体を有するコネクタとを具備して構成されてなることを特徴とするコネクタ付基板。

【請求項6】 電界配列効果を有する固体粒子を電気絶縁性媒体中に分散させ、この電気絶縁性媒体に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子を配列させて鎖状体を形成し、次に前記電気絶縁性媒体を固化させて前記鎖状体を埋設した構造の固化層を形成することを特徴とするコネクタの製造方法。

【請求項7】 前記固体粒子として、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子を用いることを特徴とする請求項6記載のコネクタの製造方法。

【請求項8】 前記電気絶縁性媒体として、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれかまたは2種以上を用いることを特徴とする請求項6または7記載のコネクタの製造方法。

【請求項9】 前記電気絶縁性媒体中の固体粒子に電界を印加する手段として、対向電極を備えた容器内に電気絶縁性媒体を収納し、対向電極に異極電圧を印加するとともに、電気絶縁性媒体の固化後に対向電極を除去することを特徴とする請求項6、7または8記載のコネクタの製造方法。

【請求項10】 リード端子を有する基板と電極とを対向配置し、これらの間に、電界配列効果を有する固体粒子を電気絶縁性媒体中に分散させてなる流体を充填し、次いで基板のリード端子と電極との間に異極電圧を印加して前記流体に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子を配列させて基板のリード端子と電極とを接続する鎖状体を形成するとともに、鎖状体の形成後に前記電気絶縁性媒体を固化させて前記リード端子に接続した鎖状体を埋設した構造の固化層を形成し、次いで固化層から電

2

極を分離することを特徴とするコネクタ付基板の製造方法。

【請求項11】 前記固体粒子として、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子を用いることを特徴とする請求項10記載のコネクタ付基板の製造方法。

【請求項12】 前記電気絶縁性媒体として、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、

10 電子線硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれかまたは2種以上を用いることを特徴とする請求項10または11記載のコネクタ付基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電界を印加することにより電気絶縁性媒体中に配列する固体粒子を接続用導体として用いたコネクタとコネクタ付基板およびそれらの製造方法に関する。

## 【0002】

20 【従来の技術】従来から、回路基板の端子接続用部材として、ゴムコネクタと称されるコネクタが知られている。このゴムコネクタは、図12に示すように、ゴム製の基体1の内部に所定間隔をあけて金属等の導電体からなる棒状の複数の接続電極部2を埋設した構造にされている。このゴムコネクタを製造するには、従来、ゴムシートと金属シートを複数積層接着して積層体を構成し、この積層体を厚さ方向（積層方向）に所定間隔ごとに切断することで製造していた。そして、この種のゴムコネクタは、回路基板の端子どうしを接続する目的などに使用されている。

## 【0003】

30 【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、カラー化が進められている液晶表示装置を備えたノートパソコン、大型化が進められている液晶テレビ等の表示装置、または、高密度実装技術が要求される小型映像機器等においては、回路基板どうしを接続するコネクタとして、接続ピッチ間隔が特に小さなもののが要求されるようになってきている。このような要求に対し、前記シートを積層してゴムコネクタを製造する方法では、積層するシートの厚さをできる限り薄く形成することで、導体間のピッチを300μm程度の大きさまで対応できるようになっているが、前記ゴムコネクタの構造と前記の製造方法では、これ以上の狭ピッチ化には対応できない問題がある。また、樹脂フィルムにスクリーン印刷技術を用いて所定ピッチで接続部を構成したシートコネクタも実用化されているが、このコネクタにしても200～250μmの接続ピッチが限界であった。

40 【0004】ところで、近年、異方性導電膜（Anisotropic Conductive Film：略してACF）と称される特殊な構造の異方性導電フィルムが開発され、前述の種類の

50

回路基板接続用に用いられている。図13にこの種の異方性導電フィルムを用いて接続した液晶表示装置の一部構造例を示す。図13において、符号4は液晶用の駆動回路等が形成された液晶基板、5は基板4上に形成されたリード端子、6は異方性導電フィルムを示し、前記リード端子5が異方性導電フィルム6を介してポリイミド製の接続フィルム7に形成された端子8に接続されている。なお、前記接続フィルム7には、液晶駆動用のLSI9がモールド樹脂3により固定され、LSI9はバンブ10を介して前記端子8に接続され、接続フィルム7の他側は半田11を介して他の基板12の回路端子に接続されている。なお、この種の接続フィルム7の如くLSI9を搭載したものは、一般的にはTCP(Tape Carrier Package)と称されている。

【0005】前記異方性導電フィルム6は、フィルムの厚さ方向に導電性を有し、フィルムの面方向には絶縁性を示す特殊な構造になっている。この種の異方性導電フィルム6を製造するには、図14に示すように粒径3~5μm程度の導電性の金属粒子14を均一分散させた樹脂シート15をリード端子16を有するフィルム17、17の間に介挿し、これらを熱圧着することで製造している。従って圧着後においては、樹脂シート内に均一分散させた金属粒子14が、樹脂シート15の厚さ方向である程度つながり、樹脂シート15の面方向には分断されて切れ切れの構造になる。従ってこの異方性導電フィルム6は、樹脂シート15の面方向には電気を流さず、樹脂シート15の厚さ方向には電気を流す性質を有する。ところが、前記構造の異方性導電フィルム6にあっては、フィルムの厚さ方向に金属粒子14が完全につながって導体部を構成する領域が、フィルムの全面になるわけではなく、ある特定の領域毎に多数存在する構造であり、金属粒子14が単に均一分散されていて、確率的に金属粒子14…がつながり易い方向に沿って導電性が付与される構造があるので、この異方性導電フィルムにおいても、現在、約100μm以下の狭ピッチ化には対応できない問題がある。

【0006】ところで本発明者らは、従来全く知られていない新規な電界配列性を有する電気感応型流体の研究を行っている。この流体は、例えば電気絶縁性媒体中に固体粒子を分散させて得られる流体であり、これに電界を印加すると固体粒子が誘電分極を起こし、更に誘電分極に基づく静電引力によって互いに電場方向に配位連結して配列し、鎖状構造を示す性質を持っている。また、固体粒子によっては電気泳動性を有することにより、電界印加時に電極部分に電気泳動して配列配向し、配列塊状構造を示すものもある。

【0007】このように、電界下における粒子の配列配向を本発明者らは、電界配列効果(Electro Alignment Effect=EA効果)と呼び、そのような性質を有する固体粒子を導電性電界配列粒子(Electro Alignment Cond-

uctive Particle=EAC粒子)と呼称している。そして本発明者らは、前述の狭ピッチ化が要求されているコネクタの技術背景に鑑み、この全く新規な構造の電気感応型流体の研究を進めることにより本発明に到達した。【0008】本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、100μm以下の狭ピッチ化にも容易に対応することができるコネクタとそのコネクタを備えた基板およびそれらの製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために請求項1記載の発明は、電界配列効果を有する固体粒子で配列構成された鎖状体を、複数、電気絶縁性の固化層内に埋設してなるものである。前記の構造において、固体粒子で構成される鎖状体が、固体粒子の1列配列構造あるいは複数列配列構造になっていても良い。また、前記鎖状体が、固化層の厚さ方向に向いて相互の間に間隔をあけて配列されてなる構造であっても良い。更に、前記固体粒子が、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子であることが好ましい。

【0010】請求項5記載の発明は前記課題を解決するために、リード端子を有する基板と、前記リード端子に電気的に接続された先の構造のいずれかに記載の鎖状体を有するコネクタとを具備して構成されてなる。

【0011】次に、請求項6記載の発明は、電界配列効果を有する固体粒子を電気絶縁性媒体中に分散させ、この電気絶縁性媒体に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子を配列させて鎖状体を形成し、次に前記電気絶縁性媒体を固化させて前記鎖状体を埋設した構造の固化層を形成するものである。前記固体粒子として、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成されたEAC粒子を用いることができる。また、前記電気絶縁性媒体として、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれか、または2種以上を用いることができる。更に、前記電気絶縁性媒体中の固体粒子に電界を印加する手段として、対向電極を備えた容器内に電気絶縁性媒体を収納し、対向電極に異極電圧を印加とともに、電気絶縁性媒体の固化後に対向電極を除去することができる。

【0012】次に、請求項10記載の発明は、リード端子を有する基板と電極とを対向配置し、これらの間に、電界配列効果を有する固体粒子を電気絶縁性媒体中に分散させてなる流体を充填し、次いで基板のリード端子と電極層との間に異極電圧を印加して前記流体に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子を配列させて基板のリード端子と電極層を接続する鎖状体を形成するとともに、鎖状体の形成後に前記電気絶縁性媒体を固化させて

前記リード端子に接続した鎖状体を埋設した構造の固化層を形成し、その後に固化層から電極を分離するものである。前記固体粒子として、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成されたEAC粒子を用いることができる。また、前記電気絶縁性媒体として、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれかを用いることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

「作用」固化層内に電界配列効果と導電性を有する固体粒子が鎖状体を構成して配列した導体部を有するので、固化層の面方向には電気を流さず、固化層の厚さ方向には電流を流すコネクタが得られる。このコネクタに用いる固体粒子の径は数 $\mu\text{m}$ ～数 $10\mu\text{m}$ に容易に調整できるので、この粒径のピッチの導体部を有するコネクタが容易に得られ、従来のコネクタでは実現し得なかった狭ピッチのコネクタが得られる。

【0014】このような構造のコネクタを製造するには、電界が印加されない状態では電気絶縁性媒体中で固体粒子が分散しているが、電界が印加されると、固体粒子が鎖状に配位連結して鎖状体を形成し、この鎖状体が電界方向に平行に配列する性質を有する流体を利用する。電界を印加していると、この鎖状体は配列状態を保持するので、この配列状態のままで電気絶縁性媒体を固化させて固化層にすることで、鎖状体を配列状態のまま固化層内に固定することができる鎖状体からなる導体部を備えたコネクタが得られる。また、鎖状体は、電気絶縁性媒体中に含まれる固体粒子の含有量に応じて、1列配列構造あるいは複数列配列構造のいずれにもなり得るので、鎖状体の幅、即ち導体部の幅を調整することができる。

【0015】次に、用いる固体粒子としては、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成されたEAC粒子であることが好ましい。この無機・有機複合粒子は、芯体となる有機高分子化合物の比重と導電性無機物の比重の調整によりその全体比重を調整できるので、種々の比重を有する電気絶縁性媒体との比重差を無くすることで、種々の電気絶縁性媒体中に均一分散させることができ。次に、用いる電気絶縁性媒体としては、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれか、または2種以上を用いることで、電気絶縁性媒体中に鎖状体を構成して配列した固体粒子を容易に固定することができ、それにより、コネクタが得られる。このように得られたコネクタは、基板に装着した状態、または、そのまま接続用として用いることができる。

【0016】また、前記構成のコネクタを予め基板に取

り付けた状態であれば、この基板を他の基板と接続する場合に、コネクタの部分を他の基板に接続するだけの操作で基板接続が完了する。この際に前記コネクタは従来のコネクタよりも狭ピッチ接続が可能であるので、基板どうしの狭ピッチ接続が可能になる。

【0017】以下、本発明を具体例によって詳しく説明する。図1は本発明に係るコネクタの第1形態例を示すもので、この例のコネクタ20は、電界配列効果と導電性を有する複数の固体粒子21で配列構成された鎖状体

22が、複数、電気絶縁性の固化層23内に埋設されて構成されている。前記鎖状体22は、この例では1列配列構造とされていて、複数の鎖状体22は相互の間に所定の間隔をあけて固化層23の厚さ方向に沿って配列されている。また、各鎖状体22の長さ方向両端部は、固化層23の表裏面にそれぞれ露出されていて、鎖状体22が1つの導体部を構成する。従ってこの例のコネクタ20においては、鎖状体22が構成する導体部が固化層23内に複数形成された構造であり、この構造によれば、固化層23の厚さ方向に電流を流し、固化層23の面方向には電流を流さない構造のコネクタ20が構成される。

【0018】図2に、本形態例で用いられている固体粒子21の拡大構造を示す。この例の固体粒子(EAC粒子)21は、有機高分子化合物からなる芯体24と、微粒子状であり導電性の電界配列性無機物(EA無機物)25からなる表層26とによって形成された無機・有機複合粒子とされている。1つの具体例において、固体粒子21の芯体24を形成する導電性の有機高分子化合物は、ポリアクリル酸エステルであり、表層26を形成する導電性のEA無機物25は、アンチモンをドープした酸化錫である。

【0019】この例のコネクタ20に用いる電気絶縁性の固化層23としては、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂などとして知られる樹脂のいずれか、または2種以上を用いることができる。常温硬化性樹脂樹脂としては、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、イソシアネート硬化液状ゴム(液状クロロブレンゴム、液状ブタジエン、液状イソブレン等末端-OH基を有しイソシアネート硬化タイプのもの)、アクリル系樹脂等を利用できる。熱可塑性樹脂としては、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、塩化ビニル樹脂、スチレン樹脂、ビニルメチルエーテル樹脂、ウレタン樹脂、変性グリブチル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレンブタジエン共重合体、ポリブタジエン、ポリビニルアルコール系樹脂、アスファルト等を利用できる。

【0020】光硬化性樹脂の代表的なものとして、光重合性プレポリマーに光重合性希釈剤と光重合開始剤と増感剤と着色顔料と充填剤等を混合したものなどを用いる

ことができる。光重合性モノマーやプレポリマー（オリゴマー）としては、例えば、アクリル酸エステル類モノマー、メタクリル酸エステル類モノマー、エーテルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、アミノ樹脂アクリレート、不飽和ポリエスチル、ケイ素樹脂等を使用できる。熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、不飽和ポリエスチル樹脂等を利用できる。

【0021】重合硬化性樹脂としては、重合触媒や重合開始剤の作用により、重合反応を開始し、硬化後樹脂を形成するものであり、重合性モノマーやプレポリマー（オリゴマー）である。例えば、（メタ）アクリル酸エステル、スチレン、酢酸ビニル等の重合性不飽和結合を有する重合性モノマーやそれらのプレポリマー、または2種以上の異種モノマーからなる（メタ）アクリル酸エステル-スチレン共重合体プレポリマー等の共重合体型プレポリマーがある。反応硬化性樹脂としては、重合反応ではなく、付加反応により樹脂を形成するものであり、反応基の一方または両方が混合時にはマスクされており、光または熱のような脱マスク刺激により付加反応を開始する化合物である。例えば、エポキシ基を有するプレポリマーとマスクされたアミン化合物との混合物等がある。これらからなる固化層23は、固化後において電気絶縁性と安定性に優れたものであれば良く、固化前は、液体状態であって、前記固体粒子21を均一に分散できるような分散媒であれば良い。また、前記固化層23には、この他に分散剤、界面活性剤、粘度調整剤、酸化防止剤、安定剤、着色剤などが適宜含まれていてもよい。

【0022】この固化層23を構成する樹脂の固化前の動粘度は、1cSt～3000cStの範囲内であることが好ましい。動粘度が1cStより小さいと、貯蔵安定性の面で不足を生じ、動粘度が3000cStより大きくなると固体粒子21の濃度調整時に気泡を巻き込むと、その気泡が抜けにくくなり好ましくない。また、固化前の樹脂に気泡を残留させると、後述する通電時に気泡内のミクロ領域で部分放電してスパークを引き起こし、絶縁劣化するおそれがある。この観点から、固化層23を構成する樹脂の固化前の動粘度は5cStないし1000cStの範囲内がより好ましく、特に10cStないし500cStの範囲内であることがより好ましい。

【0023】本発明に用いられる固体粒子21は、電界配列効果を有する誘電性の導電粒子であれば、単独元素、有機化合物、または無機化合物、またはそれらの混合物など、いずれの素材も使用可能である。その例としては、例えば、無機イオン交換体、金属粉体、金属酸化物、電気半導体性無機物、カーボンブラックやカーボングラファイト類、導電性を付与する目的で酸化チタンのような無機物粉体上に導電性無機物である酸化錫を粉体

表面コーティングした導電性複合粉体等、およびこれらを表層として有する無機・有機複合粒子を挙げることができる。

【0024】しかし、この固体粒子21は、上記の例に示したように、有機高分子化合物からなる芯体24とEA無機物25からなる表層26とによって形成されたものであることが特に好ましい。この固体粒子21は、比較的比重が重いEA無機物27の表層26が比較的比重の軽い有機高分子化合物の芯体24に担持されていて、

10 その粒子全体の比重を固化前の媒体に対して近似するよう調節できる。従ってこれを固化前の媒体に分散して得られる流体は、媒体の中で均一分散し、重力沈降しないことから、貯蔵安定性に優れたものとなる。

【0025】この例の固体粒子21の芯体24として使用し得る有機高分子化合物の例としては、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、（メタ）アクリル酸エステル-スチレン共重合物、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリブロピレン、ニトリルゴム、ブチルゴム、ABS樹脂、ナイロン、ポリビニルブチレート、アイオノマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体、酢酸ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの1種または2種以上の混合物または共重合物を挙げができる。

【0026】なお、これらの有機高分子化合物の他に、鎖状体22自体の導電率を高めるために、ポリアセチレン、ポリビロール、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリイソチアナフテン、ポリアズレン、ポリ-P-フェニレン、ポリ-P-フェニレンビニレン、ポリベリナフタレン、沃素をドーピングしたナイロン樹脂等の導電性高分子化合物を用いても良い。

【0027】表層26を形成するEA無機物25としては、種々のものを用いることができるが、好ましい例としては、無機イオン交換体と電気半導体性無機物の中で導電性を有するものを挙げることができる。これらのEA無機物25を用いて有機高分子化合物からなる芯体24の上に表層26を形成するとき、得られた固体粒子21は有用なものとなる。なお、前記芯体24を構成する導電性有機化合物とEA無機物25の導電性をなるべく高いものにすることで、鎖状体21としての導電率を高くすることができる。ここで用いる電界配列性粒子の電

40 気抵抗率は、 $10^0 \sim 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ が好ましい。電気抵抗率が、 $10^0$ より大であると電極間の電気抵抗値が大となりコネクタとして不適切である。また、 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ よりも小さいと、電界配列効果が小さくなり、導電性粒子鎖の形成が困難となる。さらに好ましくは、 $10^0 \sim 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲である。

【0028】無機イオン交換体の例としては（1）多価金属の水酸化物、（2）ハイドロタルサイト類、（3）多価金属の酸性塩、（4）ヒドロキシアバタイト、（5）ナシコン型化合物、（6）チタン酸カリウム類、（7）ヘテロポリ酸塩、および（8）不溶性フェロシア

ン化物を挙げることができる。

【0029】以下に、それぞれの無機イオン交換体について詳しく説明する。

(1) 多価金属の水酸化物。

これらの化合物は、一般式 $M_x(OH)_y$  ( $M$ は多価金属であり、 $x$ は零以上の数であり、 $y$ は正数である) で表され、例えば、水酸化チタン、水酸化ジルコニウム、水酸化ビスマス、水酸化錫、水酸化鉛、水酸化アルミニウム、水酸化タンタル、水酸化ニオブ、水酸化モリブデン、水酸化マグネシウム、水酸化マンガン、および水酸化鉄などである。ここで、例えば水酸化チタンとは含水酸化チタン(別名メタチタン酸または $\beta$ チタン酸、 $TiO(OH)_2$ ) および水酸化チタン(別名オルゾチタン酸または $\alpha$ チタン酸、 $Ti(OH)_3$ ) の双方を含むものであり、他の化合物についても同様である。

【0030】(2) ハイドロタルサイト類。

これらの化合物は、一般式 $M_{1-x}Al_x(OH)_y \cdot 12H_2O$  ( $M$ は二価の金属である) で表され、例えば二価の金属MがMg、CaまたはNiなどである。

(3) 多価金属の酸性塩。

これらは例えばリン酸チタン、リン酸ジルコニウム、リン酸錫、リン酸セリウム、リン酸クロム、ヒ酸ジルコニウム、ヒ酸チタン、ヒ酸錫、ヒ酸セリウム、アンチモン酸チタン、アンチモン酸錫、アンチモン酸タンタル、アンチモン酸ニオブ、タングステン酸ジルコニウム、バナジン酸チタン、モリブデン酸ジルコニウム、セレン酸チタンおよびモリブデン酸錫などである。

【0031】(4) ヒドロキシアバタイト。

これらは例えばカルシウムアバタイト、鉛アバタイト、ストロンチウムアバタイト、カドミウムアバタイトなどである。

(5) ナシコン型化合物。

これらには例えば $(H_2O)_xZr_x(Po_4)_y$  のようなものが含まれるが、本発明においては $H_2O$ をNaと置換したナシコン型化合物も使用できる。

【0032】(6) チタン酸カリウム類。

これらは一般式 $aK_xO \cdot bTiO_2 \cdot nH_2O$  ( $a$ は $0 < a \leq 1$ を満たす正数であり、 $b$ は $1 \leq b \leq 6$ を満たす正数であり、 $n$ は正数である) で表され、例えば $K_x \cdot TiO_2 \cdot 2H_2O$ 、 $K_xO \cdot 2TiO_2 \cdot 2H_2O$ 、 $0.5K_xO \cdot TiO_2 \cdot 2H_2O$ 、及び $K_xO \cdot 2.5TiO_2 \cdot 2H_2O$ などである。なお、上記化合物のうち、 $a$ または $b$ が整数でない化合物は $a$ または $b$ が適当な整数である化合物を酸処理し、KとHとを置換することによって容易に合成される。

【0033】(7) ヘテロポリ酸塩。

これらは一般式 $H_xAE_yO_{z+} \cdot nH_2O$  ( $A$ はリン、ヒ素、ゲルマニウム、またはケイ素であり、Eはモリブデン、タングステン、またはバナジウムであり、 $n$ は正数

である) で表され、例えばモリブドリン酸アンモニウム、およびタングストリン酸アンモニウムである。

(8) 不溶性フェロシアン化物。

これらは次の一般式で表される化合物である。 $M_{b-p} \cdot A_x [E(CN)_6]_p$  ( $M$ はアルカリ金属または水素イオン、Aは亜鉛、銅、ニッケル、コバルト、マンガン、カドミウム、鉄(III)またはチタンなどの重金属イオン、Eは鉄(II)、鉄(III)、またはコバルト(II)などであり、 $b$ は4または3であり、 $a$ はAの価数であり、 $p$ は $0 \sim b/a$ の正数である。)

これらには例えば、 $Cs_xZn[Fe(CN)_6]$  および  $K_xCo[Fe(CN)_6]$  などの不溶性フェロシアン化合物が含まれる。

【0034】上記(1)～(5)の無機イオン交換体はいずれもOH基を有しており、これらの無機イオン交換体のイオン交換サイトに存在するイオンの一部または全部を別のイオンに置換したもの(以下、置換型無機イオン交換体という)も、本発明における無機イオン交換体に含まれるものである。即ち、前述の無機イオン交換体を $R - M^1$  ( $M^1$ は、イオン交換サイトのイオン種を表す) と表すと、 $R - M^1$ における $M^1$ の一部または全部を、下記のイオン交換反応によって、 $M^1$ とは異なるイオン種 $M^2$ に置換した置換型無機イオン交換体もまた、本発明における無機イオン交換体である。



(ここで $x$ 、 $y$ はそれぞれイオン種 $M^1$ 、 $M^2$ の価数を表す)。 $M^1$ はOH基を有する無機イオン交換体の種類により異なるが、無機イオン交換体が陽イオン交換性を示すものでは、一般に $M^1$ は $H^+$ であり、この場合の $M^2$ はアルカリ金属、アルカリ土類金属、多価典型金属、遷移金属または希土類金属等、 $H^+$ 以外の金属イオンのいずれか任意のものである。OH基を有する無機イオン交換体が陰イオン交換性を示すものでは、 $M^1$ は一般に $OH^-$ であり、その場合 $M^2$ は例えばI、Cl、SCN、NO<sub>2</sub>、Br、F、CH<sub>3</sub>COO、SO<sub>4</sub>、またはCrO<sub>4</sub>などや錯イオンなど、 $OH^-$ 以外の陰イオン全般の内の任意のものである。

【0035】また、高温加熱処理によりOH基を一旦失ってはいるが、水に浸漬させるなどの操作によって再びOH基を有するようになる無機イオン交換体については、その高温加熱処理後の無機イオン交換体なども本発明に使用できる無機イオン交換体の一類であり、その具体例としてはナシコン型化合物、例えば $(H_2O)_xZr_x(Po_4)_y$  の加熱により得られるHZr<sub>x</sub>(Po<sub>y</sub>)<sub>x</sub> やハイドロタルサイトの高温加熱処理物(500～700°Cで加熱処理したもの)などがある。これらの無機イオン交換体は一種類だけではなく、多種類を同時に表層として用いることもできる。なお、上記の無機イオン交換体として、多価金属の水酸化物、及び多価金属の酸性塩を用いることが特に好ましい。

11

【0036】前記固体粒子21の表層26として使用し得る金属粉体の例として、銅粉体(UCP-050、住友金属鉱山社製)、ニッケル粉体(Ni微粉、川鉄鉱業社製)、銀粉体(銀超微粒子、日新製鋼社製)等がある。前記固体粒子21の表層26として使用し得る電気半導体性無機物は、電気抵抗率が、 $10^3 \sim 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ の電気半導体性無機物である。

【0037】好ましい電気半導体性無機物の例を以下に示す。

(A) 金属酸化物: 例えばSnO<sub>2</sub>、アモルファス型二酸化チタン(出光石油化学社製)、ITO(Indium Tin Oxideと呼称されているIn<sub>x</sub>O<sub>y</sub>とSnO<sub>2</sub>の混合物、富士チタン工業社製)などがある。

(B) 金属水酸化物: 例えば水酸化チタン、水酸化ニオブなどである。ここで水酸化チタンとは、含水酸化チタン(石原産業社製)、メタチタン酸(別名βチタン酸、TiO(OH)<sub>2</sub>)およびオルソチタン酸(別名αチタン酸、Ti(OH)<sub>3</sub>)を含むものである。

(C) 金属酸化水酸化物: この例としては例えばFeO(OH)(ゲーサイト)などを挙げることができる。

(D) 多価金属の水酸化物: 無機イオン交換体(1)と同等。

(E) ハイドロタルサイト類: 無機イオン交換体(2)と同等。

(F) 多価金属の酸性塩: 無機イオン交換体(3)と同等。

(G) ヒドロキシアバタイト: 無機イオン交換体(4)と同等。

(H) ナシコン型化合物: 無機イオン交換体(5)と同等。

(I) チタン酸カリウム類: 無機イオン交換体(6)と同等。

(J) ヘテロポリ酸塩: 無機イオン交換体(7)と同等。

(K) 不溶性フェロシアン化物: 無機イオン交換体(8)と同等。

(L) 金属ドーピングEA無機物: これは上記の電気半導体性無機物(A)～(K)の電気伝導度を上げるために、アンチモン(Sb)などの金属をEA無機物にドーピングしたものであって、例としてはアンチモン(Sb)ドーピング酸化錫(SnO<sub>2</sub>)などを挙げることができる。

(M) 他の支持体上に電気半導体層として導電性の電界配列粒子を施したもの: 例えば支持体として酸化チタン、シリカ、アルミナ、シリカーアルミナなどの無機物粒子、またはポリエチレン、ポリプロピレンなどの有機高分子粒子を用い、これに電気半導体層としてアンチモン(Sb)ドーピング酸化錫(SnO<sub>2</sub>)を施したものなどを挙げることができる。このように他の支持体上に導電性の電界配列粒子が施された粒子も、全体として電

12

界配列粒子と見なすことができる。これらの電界配列粒子は、1種類だけでなく、2種類またはそれ以上を同時に表層として用いることもできる。

【0038】固体粒子(無機・有機複合粒子)21は、以下に説明する種々の方法によって製造することができる。例えば、有機高分子化合物からなる粒子状の芯体24と微粒子状のEA無機物25とをジェット気流によって搬送し、衝突させて製造する方法がある。この場合は粒子状の芯体24の表面にEA無機物25の微粒子が高速度で衝突し、固着して表層26を形成する。また別の製法例としては、粒子状の芯体24を気体中に浮遊させ、EA無機物25の溶液を霧状にしてその表面に噴霧する方法がある。この場合はその溶液が芯体24の表面に付着し乾燥することによって表層26が形成される。

【0039】また、固体粒子21を製造する他の好ましい製法は、芯体24と同時に表層26を形成する方法である。この方法は、例えば、芯体24を形成する有機高分子化合物のモノマーを重合媒体中で乳化重合、懸濁重合または分散重合する際して、微粒子状としたEA無機物25を上記モノマー中、または、重合媒体中に存在させるというものである。重合媒体としては水が好ましいが、水と水溶性有機溶媒との混合物を使用することもでき、また有機系の貧溶媒を使用することもできる。この方法によれば、重合媒体の中でモノマーが重合して芯体24を形成すると同時に、微粒子状のEA無機物25が芯体24の表面に層状に配向してこれを被覆し、表層26を形成する。

【0040】乳化重合または懸濁重合によって固体粒子21を製造する場合には、モノマーの疎水性の性質と電界配列性無機物の親水性の性質を組み合わせることによって、EA無機物の微粒子の大部分を芯体24の表面に付着させることができる。この芯体24と表層26との同時形成方法によれば、有機高分子化合物からなる芯体24の表面にEA無機物粒子25が緻密かつ強固に接着し、堅牢な無機・有機複合粒子が形成される。

【0041】本発明に使用する固体粒子21の形状は必ずしも球形であることを要しないが、粒子状の芯体24が調節された乳化・懸濁重合方法によって製造された場合は、得られる固体粒子21の形状はほぼ球形となる。

固体粒子21の粒径は、特に限定されるものではないが、 $0.1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 、特に $1 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。この際の微粒子状のEA無機物25の粒径は特に限定されるものではないが、好ましくは $0.005 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0.01 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。

【0042】固体粒子21において、表層26を形成するEA無機物25と芯体24を形成する有機高分子化合物の重量比は特に限定されるものではないが、保存安定性の高いものを得るために、EA無機物25と有機高分子化合物の合計重量に対してEA無機物25が1重量

13

%ないし60重量%の範囲内、特に、4重量%ないし30重量%の範囲内とすることが好ましい。このEA無機物25の割合が1重量%未満では、得られた固体粒子21の電界配列性特性が不十分となり、60重量%を超えると固体粒子21の比重が過大となって保存安定性を損なう惧れがある。

【0043】上記の各種方法、特に芯体24と表層26とを同時に形成する方法によって製造された固体粒子21は、その表層26の全部または一部分が有機高分子物質や製造工程で使用された分散剤、乳化剤その他の添加物質の薄膜で覆われていて、無機・有機複合粒子としての電界配列性効果が充分に発揮されない場合がある。この不活性物質の薄膜は粒子表面を研磨することによって容易に除去することができる。従って芯体24と表層26とを同時に形成する場合には、その表面を研磨することが好ましい。

【0044】この粒子表面の研磨は、種々な方法で行うことができる。例えば、固体粒子21を水などの分散媒体中に分散させて、これを攪拌する方法によって行うことができる。この際、分散媒体中に砂粒やボールなどの研磨材を混入して固体粒子21と共に攪拌する方法、あるいは研削砥石を用いて攪拌する方法などによって行うともできる。例えばまた、分散媒体を使用せず、固体粒子21と上記のような研磨材または研削砥石とを用いて乾式で攪拌して行うともできる。

【0045】さらに好ましい研磨方法は、無機・有機複合粒子をジェット気流などによって気流攪拌する方法である。これは気相中で粒子自体を相互に激しく衝突させて研磨する方法であり、他の研磨材を必要とせず、研磨済みの粒子を分級によって容易に分離し得る点で好ましい方法である。上記のジェット気流攪拌においては、それに用いられる装置の種類、攪拌速度、無機・有機複合粒子の材質などにより研磨条件を選定する必要があるが、一般的には6000 rpmの攪拌速度で0.5 mm～1.5 mm程度ジェット気流攪拌することが好ましい。また、上記導電性のEA無機物25の存在下でEAC粒子をジェット気流攪拌し、EAC粒子と該無機物を衝突させ、EAC粒子表層上に更なるEA無機物25を固着させ、粒子の電気抵抗値を調整することもできる。

【0046】次に、前記構造のコネクタ20の製造方法の一例について説明する。前記コネクタ20を製造するには、まず、光硬化性樹脂、接着樹脂、熱硬化性樹脂等であって、硬化前は分散媒として使用できる種類の電気絶縁性媒体に、前記構造の固体粒子21を所定量分散させた流体を用意する。この流体を図3に示すが、この流体27は、電気絶縁性媒体28中に前記固体粒子21を均一分散させた構造となる。

【0047】次にこの流体27を図4に示すような電極付の偏平の容器30に収納する。この容器30は、上面板31と底面板32と側板33とを具備しており、上面

14

板31の上面側には例えば図5に示すような櫛刃状の電極34が形成され、底面板32の底面側には図5に示すような櫛刃状の電極35が形成されたものである。次に前記電極34、35に、図4に示すようにスイッチ36を介して電源37を接続し、スイッチ36を閉じて電極34、35に異極電位を印加する。この操作により櫛刃状の電極34、35間に電界が作用するので、両電極間の固体粒子21…は図6に示すように電極34、35の間に配列して鎖状体22を構成する。前記流体27に印加する電界としては、例えば0.1 kV/mm以上とすることが好ましく、0.25 kV/mm～1.5 kV/mmの範囲とすることがより好ましい。

【0048】ここで、前記固体粒子21の直径は、前述したように0.1 μm～500 μmの間で容易に調整可能であり、また、電極34、35の櫛刃の刃の部分および櫛刃の部分間の間隔は、電極34、35をスパッタや真空蒸着法などの成膜法とフォトリソグラフィ技術を応用して形成すると1 μm程度のピッチで容易に形成できるので、鎖状体22の径を0.1～500 μmの範囲に、また、鎖状体22、22の間の間隔を1 μm以上の任意の長さに容易に調整できる。

【0049】図6に示すように鎖状体22を形成したならば、電気絶縁性媒体18に紫外線などの光を照射して硬化させるか、時間をかけて放置して硬化させるか、熱をかけて硬化させ、固化層23を得たならば、固化層23から上面板31と底面板32と側面板33を剥離する等の手段により除去することにより、図1に示す構造のコネクタ20を得ることができる。

【0050】以上の方法により製造されたコネクタ20にあっては、導電性を有する固体粒子21を鎖状体22として配列した構造の導電部が固化層23の厚さ方向に沿って多数形成されているので、導電用のコネクタとして使用することができる。その上、このコネクタ20は、鎖状体22の径を0.1～500 μmの範囲の所望の値にできるので、従来のコネクタでは対応できなかった、100 μm以下のピッチの配線用として適用することができる。

【0051】なお、固体粒子21が電界により誘電分極を起こし、静電引力により配列する際に、固体粒子21の個々の導電性が高すぎると、接触した固体粒子21どうしの誘電分極状態が打ち消され、配列性を損なうおそれがある。従って用いる固体粒子21の導電性が金属並に高いものは好ましくなく、電気抵抗値で $10^8$ ～ $10^{11}$  Ω·cm程度のものが好ましい。更に、芯体24に導電性有機高分子化合物を用いる場合、あるいは、更に導電率を高める場合は、電気絶縁性媒体28がある程度硬化した時点で半硬化状態の硬化層23を加圧成型し、鎖状体22の固体粒子21どうしを相互に密着させることで導電率を向上させることもできる。

【0052】ところで、芯体24の外面に付着させるE

A無機物25は一層に限らない。例えば、図7に示すように複数層積層し、この積層構造の表層26'を有する固体粒子21'としても差し支えない。また、固体粒子21は、EA無機物25を芯体24の表面に全て露出させた状態の構造に限るものではない。例えば、図8に示すように各EA無機物25の大部分を芯体24内に埋め込んだ構造の固体粒子21"であっても良い。このような構造は、先に説明したように芯体24を形成すると同時にEA無機物25を芯体24に付着する方法を用いた場合などに実現可能であり、この場合に芯体24を形成すると同時にEA無機物25を付着させると、EA無機物25の周囲を芯体24を構成する高分子化合物層が覆うことがあり、このようにEA無機物25が高分子化合物で覆われた状態の固体粒子を表面研磨すると、EA無機物25の周囲の高分子化合物層が除去されるので図8に示す構造の固体粒子21"が得られる。

【0053】また、先の説明においては、電界の印加によって固体粒子21が1列の鎖状体を形成して平行に配列する現象について説明したが、固体粒子21の数が電気絶縁性媒体28中で数重量%を超えて多くなると、図9に示す如く1列の鎖状体22ではなく、固体粒子21が複数列相互に接合して電極34'、35'間でカラム22'を構成して配列するようになる。

【0054】このカラム22'においては左右の固体粒子21は1つずつずれて互い違いに隣接する。これについて本発明者らは、図10に示す如く、+極部分と-極部分に誘電分極している固体粒子21が互い違いに隣接して+極部分と-極部分とが引き合って配列した方がエネルギー的に安定なためであると推定している。従って固体粒子21の含有量が多い場合は、多数のカラム22'が、電極34'、35'の間に形成されることになる。更に、この例の如く連続した面電極状の電極34'、35'を用いて固体粒子21の配列制御を行っても良い。この場合、隣接するカラム22'、22'の間には自然に所定の間隔があき、カラム22'、22'は相互に離間して平行に配列する。従って前記の例の如く櫛刃状の電極34、35を特に用いなくとも、本発明方法を実施することができる。

【0055】図11は、本発明に係るコネクタ20を備えた基板40を示している。この基板には、リード端子41が形成され、このリード端子41…に接合した状態で基板40にコネクタ20が取り付けられている。この構成の基板40であれば、他の接合するべき基板に対してコネクタ40を圧着するだけで従来よりも狭ピッチで基板の電気的接合を完了させることができる。

【0056】図11に示す構造のコネクタ付の基板40を製造するには、基板40に対し、先に説明した方法で製造されたコネクタ20を導電性接着剤で取り付けて形成することができる。また、他の方法として、基板40のリード端子41を先に説明した容器30の底面板32

の電極35の代わりに見立て、電極35を設けていない底面板35に基板40を接触させて基板40のリード端子41と上面板31の電極34との間に電圧を印加して固体粒子21を配向制御し、鎖状体22を形成し、その後に電気絶縁性媒体28を固化させて固化層23を形成し、その後に上面板31と底面板32と側面板33を固化層23から除去してコネクタ20付の基板40を得ればよい。

【0057】このような製造方法を採用すると、基板40のリード端子41…に沿った形で鎖状体22またはカラム22'を配列させることができ、基板40のリード端子41の上のみに、鎖状体22、またはカラム22'からなる導体部を形成することができ、リード端子41…の狭ピッチ化に容易に対応できるようになる。また、リード端子41…がそれぞれ異形電極であってもその形に応じた導電部を有するコネクタを形成することができる。

#### 【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明のコネクタ20は、固化層内に、電界配列効果と導電性を有する固体粒子を鎖状体を構成させて配列した導体部を有するので、固化層の面方向には電気を流さず、固化層の厚さ方向には電流を流す特性が得られる。このコネクタに用いる固体粒子の径は数 $\mu\text{m}$ ～数 $10\mu\text{m}$ に容易に調整できるので、この粒径のピッチの導体部を有するコネクタが容易に得られ、従来のコネクタでは実現し得なかった狭ピッチのコネクタが得られる。従って本発明のコネクタは、狭ピッチ化が望まれている液晶テレビやノートパソコンの液晶駆動装置の基板接続用、あるいは、実装密度の向上化が望まれている映像機器関係の基板接続用などで特に有効である。また、用いる電気絶縁性媒体として、常温硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、重合硬化性樹脂、反応硬化性樹脂のいずれかまたは2種以上を用いることができる。

【0059】前記コネクタに導体部として用いられる固体粒子として、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子が好ましく、この無機・有機複合粒子を用いることで狭ピッチの優れたコネクタが確実に得られる。更に、このような構造のコネクタを備えた基板にあっては、他の基板に接続する場合に、コネクタの部分を他の基板のリード端子に接合するだけの操作で基板の回路どうしの接合を完了させることができ、従来よりも狭ピッチで基板の端子どうしを容易に接合できる。

【0060】次に、このような構造のコネクタを製造するには、電界が印加されない状態では電気絶縁性媒体中で固体粒子が分散しているが、電界が印加されると、固体粒子が鎖状に配位連結して鎖状体を形成し、この鎖状

体が電界方向に平行に配列する性質を有する流体を利用する。前記のように電界を印加していると、この鎖状体は配列状態を保持するので、この配列状態のままで電気絶縁性媒体を固化させて固化層にすることで、鎖状体を配列状態のまま固化層内に固定することができるとともに、鎖状体からなる導体部を備えたコネクタが得られる。

【0061】次に、この製造方法に用いる固体粒子の径は数 $\mu\text{m}$ ～数 $10\mu\text{m}$ に容易に調整できるので、この粒径のピッチの導体部を有するコネクタが容易に得られ、従来のコネクタでは実現し得なかった狭ピッチのコネクタが得られる。また、鎖状体は、電気絶縁性媒体中に含まれる固体粒子の含有量に応じて、1列配列構造あるいは複数列配列構造のいずれにもなり得るので、鎖状体の幅、即ち導体部の幅を調整することができる。

【0062】次に、用いる固体粒子としては、有機高分子化合物からなる芯体と、電界配列効果を有する導電性の無機物を含む表層とによって形成された無機・有機複合粒子であることが好ましい。この無機・有機複合粒子は、芯体となる有機高分子化合物の比重と導電性無機物の比重の調整によりその全体比重を調整できるので、種々の比重を有する固化可能な電気絶縁性媒体との比重差を無くすることで、種々の電気絶縁性媒体中に均一分散させることができ、流体としての貯蔵安定性にも優れる。

【0063】次に、リード端子を有する基板と電極層とを対向配置し、これらの間に、電界配列効果を有する固体粒子を電気絶縁性媒体中に分散させてなる流体を充填し、次いで基板のリード端子と電極層との間に異極電圧を印加して前記流体に電界を印加し、電界に沿って前記固体粒子を配列させて基板のリード端子と電極層を接続する鎖状体を形成するとともに、鎖状体の形成後に前記電気絶縁性媒体を固化させて前記リード端子に接続した鎖状体を埋設した構造の固化層を形成することでコネクタ付基板を製造することができる。そしてこの方法によれば、基板のリード端子の部分に合致させた形で鎖状体を配列できるので、種々の形状あるいはピッチのリード\*

\* 端子に合わせた形状の導体部を有するコネクタを備えた基板を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のコネクタの一形態例の断面構造を示す図である。

【図2】 前記コネクタに用いられる固体粒子の一例を示す図である。

【図3】 前記コネクタの製造に用いられる流体の一例を示す図である。

【図4】 前記流体を電極付の容器に収納した状態を示す図である。

【図5】 前記容器の上面板と底面板を示す図である。

【図6】 前記容器の電極に通電して流体に電界を印加し、固体粒子を配列させた状態を示す図である。

【図7】 本発明に用いる固体粒子の第2の構造例を示す断面図である。

【図8】 本発明に用いる固体粒子の第3の構造例を示す断面図である。

【図9】 図9は本発明に用いられる固体粒子がカラムを構成して配列した状態を示す図である。

【図10】 前記カラムを構成する固体粒子の荷電状態を示す図である。

【図11】 本発明に係るコネクタを備えた基板を示す図である。

【図12】 従来のゴムコネクタの一例を示す図である。

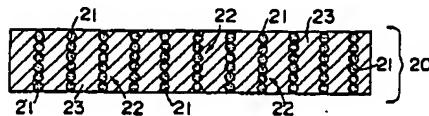
【図13】 従来の異方性導電フィルムの使用状態の一例を示す図である。

【図14】 従来の異方性導電フィルムの製造方法の一例を示す図である。

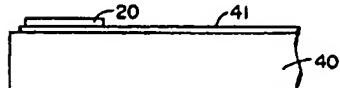
【符号の説明】

20…コネクタ、21、21'、21''…固体粒子（EAC粒子）、22…鎖状体、22'…カラム、23…固化層、24…芯体、25…電界配列性無機物（EA無機物）、26…表層、27…電気絶縁性媒体、31…上面板、32…底面板、34、34'、35、35'…電極、36…スイッチ、37…電源。

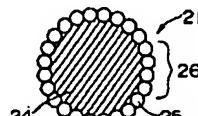
【図1】



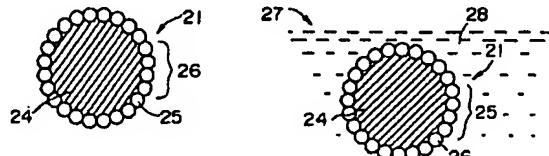
【図11】



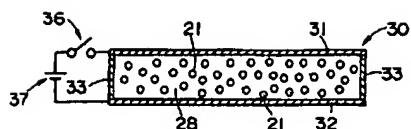
【図2】



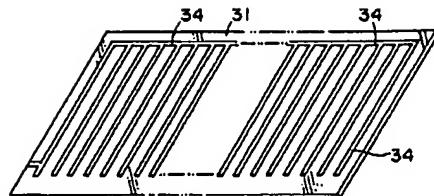
【図3】



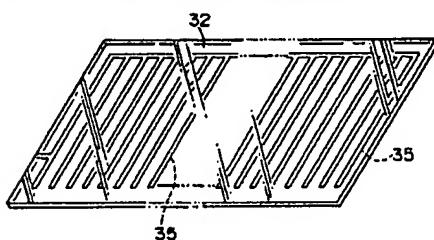
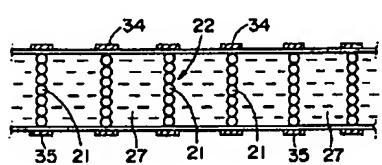
【図4】



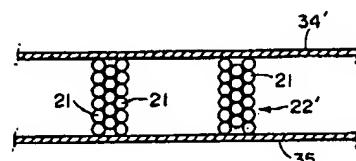
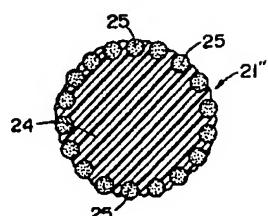
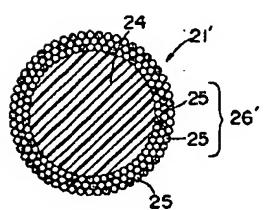
【図5】



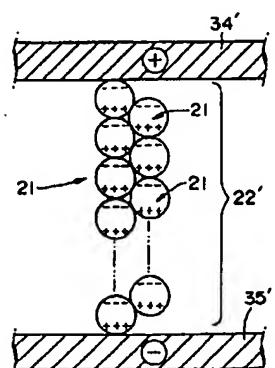
【図6】



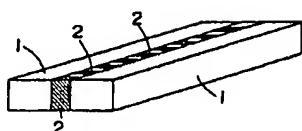
【図7】



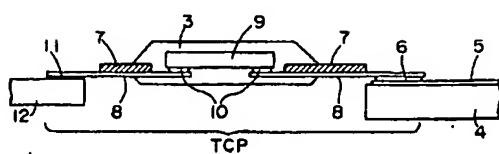
【図10】



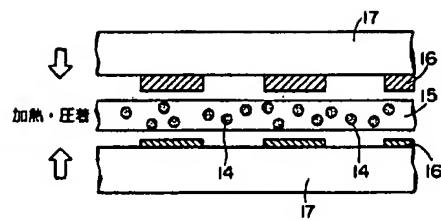
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 仁  
埼玉県岩槻市上野6-12-8 藤倉ゴム工業株式会社岩槻工場内  
(72)発明者 枝村 一弥  
東京都港区芝公園2丁目6番15号 藤倉化成株式会社本社事務所内

(72)発明者 大坪 泰文  
千葉県千葉市稻毛区小仲台9丁目21番1号  
206  
(72)発明者 後藤 守孝  
東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内  
(72)発明者 古市 健二  
東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内